

KARAPINAR YÖRESİNDEKİ KUZULARDA BEYAZ KAS HASTALIĞININ GÖRÜLEBİLİRLİĞİ VE HASTALIĞIN TEŞHİSİNDE KREATİN KİNAZ, ASPARTAT AMİNOTRANSFERAZ, LAKTAT DEHİDROGENAZ VE ALKALEN FOSFATAZ ENZİMLERİNİN ÖNEMİ*

Önder Taşcı¹

Mahmut Ok²

Probability of Seeing White Muscle Disease in Lambs in Karapınar Region and Importance of Creatine Kinase, Aspartate Aminotransferase, Lactate Dehydrogenase and Alkaline Phosphatase Enzymes Activities for the Diagnosis of White Muscle Disease

Summary: This study was undertaken to determine probability of seeing white muscle disease in lambs in Karapınar Region and, importance of creatine kinase, aspartate aminotransferase, lactate dehydrogenase and alkaline phosphatase enzyme activities for the diagnosis of white muscle disease. In this study, 54 lambs with white muscle disease and 10 healthy lambs (ageing between 7-25 days and weighting between 5-13 kg) has been used as a materials. Serum aspartate aminotransferase and creatine kinase activities were significantly higher ($p < 0.001$) in the lambs with white muscle disease compare to the healthy lambs. Serum alkaline phosphatase and lactate dehydrogenase enzyme concentrations were also significantly higher ($p < 0.01$) in the lambs with white muscle disease compare to the healthy lambs. As a results, it was showed that white muscle disease was commonly seen in lambs in the region of Karapınar and, CK enzyme activity was found to be more sensitive indicator in the diagnosis of the disease. It was concluded that the determination AST, LDH and ALP enzyme activities as well as CK activity could be useful diagnostic pattern of white muscle disease of lamb.

Key words: Lambs, white muscle disease, enzymes

Özet: Bu çalışma, Karapınar yöresindeki kuzularda beyaz kas hastalığının görülebilirliği ve hastalığın teşhisinde serum kreatin kinaz, aspartat aminotransferaz, laktat dehidrogenaz ve alkalin fosfataz enzim aktivitelerinin önemini ortaya koyma amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla hayvan materyali olarak 7-25 günlük, 5-13 kg canlı ağırlığında beyaz kas hastalık semptomu gösteren 54 adet ve 10 sağlıklı olmak üzere toplam 64 baş akkaraman kuzu kullanıldı. Beyaz kas hastalıklı kuzularda, sağlıklılara göre; kreatin kinaz ($p < 0.001$) ve aspartat aminotransferaz ($p < 0.001$) çok önemli, alkalin fosfataz ($p < 0.01$) ve laktat dehidrogenaz enzim aktivitelerinde ise önemli ($p < 0.01$) artışlar belirlendi. Sonuç olarak, Karapınar yöresindeki kuzularda beyaz kas hastalığının yaygın olarak görüldüğü ve hastalığın teşhisinde CK enzimin daha sensitif diagnostik indikatör olduğu ortaya kondu. CK enzimin aktivitesiyle birlikte AST, LDH ve ALP enzim aktivitelerinin belirlenmesinin, hastalığın teşhisinde faydalı olabileceği sonucuna varıldı.

Key words: Kuzu, beyaz kas hastalığı, enzimler

Giriş

Koyuncululuğun ülke ekonomisinde büyük önemi vardır. Eti, sütü ve yünü ile ülke ekonomisine önemli katkısı bulunan koyun işletmelerinin ve yetiştiricilerinin pek çok sorunları vardır. Bu sorunların başlıcaları abort ve neonatal kuzu kayıplarının yanında, mineral madde yetersizliğine bağlı meydana gelen kuzu kayıplarıdır. Beyaz kas hastalığı ülkemizde özellikle Orta Anadolu, Doğu ve Güney Anadolu bölgelerinde yaygın

olarak görülmektedir. Beyaz kas hastalığı iskelet ve kalp kasları ve diaframada hyalin dejenerasyonları ile karakterize nutrisyonel bir hastalıktır. Hastalığın oluşumunda toprağın yapısı, rasyondaki selenyum, vitamin E ve uçucu yağ asitlerinin oranları ve miktarları etkili olmaktadır (Aslan,1994, Aytuğ ve ark.,1990, İmren ve Şahal,1991, Nizamlioğlu ve ark.,1991, Voyvoda ve ark., 1996).

Beyaz kas hastalığının teşhisinde Se ve E vitamininin vücut sıvısında tespitinin genel olarak zor olması veya bazen de normal sınırlarda bulunabilirliği (Maas ve ark.1994, McMurray ve Rice, 1988, Ni-

Geliş tarihi : 14.10.1999.

* Bu çalışma aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

1. Serbest Veteriner hekim, KARAPINAR.

2. S.Ü.Veteriner Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı, KONYA.

zamlıoğlu ve ark. 1991, Suttle, 1986) ve glutasyon peroksidaz (GSH-Px) enziminin belirli bazı faktörlerden etkilenebilirliği, bu parametrelerin hastalığın tanısındaki önemlerini sınırlandırmaktadır (Kovac ve Sankari, 1988). Ancak bunların yanında kan serumunda kreatin kinaz (CK), aspartat aminotransferaz (AST) ve laktat dehidrogenaz (LDH) aktivitelerinin ölçülmesinin, hastalığın erken ve doğru olarak teşhis edilmesinde kolay ve güvenilir bir metod olduğu bildirilmektedir (Sekin ve ark.1996, Voyvada ve ark.1996).

Beyaz kas hastalığının sebebi, rasyondaki vitamin E ve/veya selenyum eksikliğidir. Her iki maddenin noksanlığı da söz konusu olabilmekle beraber, mera şartlarında beslenen hayvanlarda genellikle selenyum noksanlığı hastalığın esas sebebini teşkil etmektedir. Zira mera şartlarındaki hayvanlarda görülen hastalık olaylarında, E vitamini olmaksızın, sadece selenyum verilmesiyle hastalar tedavi edilmektedir (Aytuğ ve ark.1990, Blood and Radostits, 1989, Martin, 1983, Smith,1990).

Selenyum, hidrojen peroksidin redüksiyonunda görevli olan glutasyon peroksidaz'ın yapısında yer alır. Selenyum'a bağlı olan glutasyon peroksidaz'ın daha önce oluşmuş peroksit ve hidroperoksitleri azaltacak bir yeteneğe sahip olduğu, lipofilik bir antioksidan olan vitamin E'nin ise mitokondria, endoplazmik retikulum ve plazma membranlarının fosfalipidlerinde lipid peroksidasyonlarını önleyerek veya durdurarak peroksit radikallerinin oluşumunu önlediği ifade edilmektedir (Alessio, 1993, Bildik ve ark. 1996, Chow,1979, Ersoy ve Bayşu, 1986, Mcmurry ve Rice,1982, Nizamlioğlu ve Tiftik,1992, Nazıroğlu ve ark., 1998, Putnam ve Comben,1978, Zanhara ve ark,1993).

Çamaş, (1986) kuzuların beyaz kas hastalığında AST ve CK değerlerindeki artışın önemli olduğunu tesbit etmişlerdir. Nizamlioğlu ve ark. (1991) kuzuların beyaz kas hastalığında serum AST, CK ve LDH seviyesinde önemli oranda artış şekillendiğini ve bu parametrelerin hastalığın erken teşhisinde önemli ipucu verebileceğini ifade etmişlerdir. Diğer yandan, Sekin ve ark. (1991) kuzuların subklinik ve klinik beyaz kas hastalığında serum CK, AST ve LDH aktivitelerinin önemli artış şekillendiğini, bu değerlerin hastalığın tanısında ve prognozunun değerlendirilmesinde faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma, Karapınar yöresindeki kuzularda beyaz kas hastalığının görülebilirliği ve hastalığın teşhisinde serum CK, AST, Alkalem fosfataz (ALP) ve LDH enzim aktivitelerinin diagnostik önemini belirlemek amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada hayvan materyalini; Karapınar yöresinde farklı bölgelerden 7-25 günlük, 5-13 kg canlı ağırlığında 54 adet beyaz kas hastalık semptomu gösteren ve 10 adet sağlıklı olmak üzere toplam 64 baş akkaraman kuzu oluşturdu.

Hayvanların tümünün rutin klinik muayenesi yapıldıktan sonra, klinik olarak beyaz kas hastalığı teşhisi konan kuzulardan ve sağlıklı kuzulardan yöntemine uygun olarak vena jugularisden kan örnekleri alındı. Serum örneklerinden Kreatin kinaz enzim aktivitesi Bio-Sistems® kiti, Aspartat aminotransferaz ve Alkalem fosfataz enzim aktiviteleri Biocon® kiti, laktat dehidrogenaz enzim aktivitesi ise Bio-clinica® hazır ticari kitleriyle otoanalizör (Tecnicon RX-Gemstar) ile ölçüldü.

İstatistik analiz

İstatistiksel farklılığın önemini tesbit etmek için Minitab istatistik programı kapsamında "two sample t" testi kullanıldı (Düzgüneş ve ark.1983). İstatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunan testlerin diagnostik değerini belirlemek için sensitiviteyi hesaplandı (Leech and Sellers, 1979).

Bulgular

Hastalıklı ve sağlıklı kuzuların serum CK, AST, ALP ve LDH enzim aktivitelerinin istatistiksel önemlilikleri ve sensitiviteyi tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Sağlıklı ve beyaz kas hastalıklı kuzuların AST, ALP, CK ve LDH enzim aktiviteleri ortalamalar ve bunların istatistiksel önemlilikleri

Parametreler	Sağlıklı kuzu (n:10)		Hasta kuzu (n:54)		T test
	x	Sx	x	Sx	
AST (U/L)	59.2 ±9.02		432.0 ±129		***
ALP (U/L)	458.5 ±74.3		638.2 ±115		**
CK (U/L)	57.7 ±15.5		1157.3 ±213		***
LDH (U/L)	450.2 ±95.4		1551.4 ±15.5		**

** : p<0.01

*** : p<0.001

Tablo 1 de de görüldüğü gibi, beyaz kas hastalıklı kuzularda, sağlıklılara göre; kreatin kinaz (p<0.001) ve aspartat aminotransferaz (p<0.001) çok önemli, alkalem fosfataz (p<0.01) ve laktat dehidrogenaz enzim aktivitelerinde ise önemli (p<0.01) artışlar belirlendi. Hastalığın teşhisinde CK % 100, AST %93.4, LDH % 90 ve ALP %72.3 oranında sensitiviteye sahip olduğu ortaya kondu (Tablo 2).

Tablo 2. Sağlıklı ve beyaz kas hastalıklı kuzuların AST, ALP, CK ve LDH enzim aktivitesi eşik değerleri ve bunların sensitiviteleeri

Parametreler	Eşik Değeri	Sensitivite, %
CK(U/L)	>115	100
AST (U/L)	>71	93.4
LDH (U/L)	>885	90
ALP (U/L)	>571	72.3

Tartışma ve Sonuç

Dünyanın birçok ülkesinde görülen beyaz kas hastalığı kalp, iskelet kası, diaframa ve karaciğerde distrofik dejenerasyon ile ortaya çıkan ve büyük ekonomik kayıpları da beraberinde getiren bir nutrisiyonel hastalıktır. Bu yüzden, bu çalışma ile da ülkemiz koyun yetiştiriciliğinin önemli bir problemi olan beyaz kas hastalığının, koyuncululuğun yoğun yapıldığı Karapınar yöresinde görülebilirliği ve hastalığın teşhisinde ALP, AST, CK ve LDH enzimlerinin önemi ortaya konuldu.

Kreatin kinaz çizgili kaslarda bulunur ve tüm evcil hayvanlarda müsküler hasarın oldukça duyarlı spesifik indikatördür. Bostedt ve Schremal (1990) beyaz kas hastalığında, ilk klinik belirti görülmeden önce şekillenen kas dejenerasyonun göstergesi olarak kan serumunda CK ve AST aktivitelerinde belirgin artış şekillendiğini, Fry ve ark. (1994) koyunların vitamin E ve selenyum noksanlığından kaynaklanan nutrisiyonel myopatilerde serum CK enzim seviyesinde önemli artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Nizamlioğlu ve ark. (1991) beyaz kas hastalıklı kuzularda CK enzim düzeyini 464.72 U/L, sağlıklı kuzularda ise bu değeri 45.75 U/L, Sekin ve ark (1996) ise klinik ve subklinik beyaz kas hastalıklı kuzularda serum CK değerlerini sırasıyla 2797.5 U/L ve 351.3 U/L olarak belirlemişlerdir. Diğer yandan, Beatty ve Doxey (1963) sağlıklı kuzularda CK enzim düzeyini 6927 U/L olduğunu, Whanger ve ark. (1978) beyaz kas hastalıklı kuzularda serum CK enzim düzeyini 47593 U/L olarak kaydetmişlerdir. Sunulan bu çalışmada beyaz kas hastalıklı kuzularda CK enzim düzeyi 1157.3 \pm 213 U/L, sağlıklılarda ise 57.7 \pm 15.5 U/L olarak tespit edilmiş ve aradaki farkın istatistiksel yönden çok önemli ($p < 0.001$) olduğu görülmüştür (Tablo 1). Araştırma sonucu belirlenen bu değerler, birçok araştırmacının (Beatty ve Doxey, 1963, Nizamlioğlu ve ark. 1991, Sekin ve ark, 1996, Whanger ve ark. 1978) tespitleriyle paralellik göstermektedir. Testlerin diagnostik değerlendirilmesinde, CK enziminin % 100 sen-

sitiviteye sahip olması, hastalığın teşhisinde en önemli diagnostik enzimin CK olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Tablo 2). Beyaz kas hastalıklı kuzularda CK enzim seviyesindeki bu denli artış, Se ve E vitamin noksanlığı sonucu kalp ve iskelet kaslarında oluşan dejenerasyona bağlı bu dokularda bulunan CK enzimin kana salınması ile ilgili olabilir (Boody, 1982, Turgut, 1995).

Aspartat aminotransferaz iskelet kası, myokart ve karaciğerde yüksek konsantrasyonlarda, eritrosit ve böbreklerde daha az konsantrasyonlarda bulunur. Özellikle CK enzimi ile birlikte AST enzim konsantrasyonunun artması, kas hasarını gösterir (Boody, 1982, Kaneko, 1983, Turgut, 1995). Çamaş, (1986) kuzuların beyaz kas hastalığında AST ve CK enzim değerlerinde önemli bir artış meydana geldiğini tespit etmiştir. Nizamlioğlu ve ark. (1991) beyaz kas hastalıklı kuzularda AST enzim düzeyini 253.69 U/L, sağlıklı kuzularda ise bu değeri 48.55 U/L, Voyvoda ve ark (1996) sağlıklı, subklinik ve klinik beyaz kas hastalıklı kuzularda serum AST değerlerini sırasıyla 29.34 U/L, 167.62 U/L ve 945.87 U/L olarak belirlemişlerdir. Sunulan bu çalışmada beyaz kas hastalıklı kuzuların AST enzim düzeyi 432 \pm 129 U/L, sağlıklılarda ise 59.2 \pm 9.02 U/L olarak belirlenmiş ve aradaki farkın istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.001$) olduğu görülmüştür (Tablo 1). Araştırmada tespit edilen veriler birçok araştırmacının (Çamaş, 1986, Fry ve ark. 1994, Nizamlioğlu ve ark. 1991, Voyvoda ve ark, 1996) tespitleriyle uyum içindedir. Diğer yandan, AST enzim aktivitesinin % 93.4 sensitiviteye sahip olması, hastalığın teşhisinde CK enziminin sonra, AST'nin önemli ve faydalı bir diagnostik test olduğunu göstermektedir (Tablo 2). CK enzimi ile birlikte AST enzim konsantrasyonunun artmış olması, müsküler dejenerasyonun gelişmiş olduğunun önemli bir göstergesi olmuştur (Boody, 1982, Kaneko, 1983, Turgut, 1995).

Laktat dehidrogenaz'ın 5 tane izoenzimi vardır. Her biri değişik dokularda, özellikle iskelet kasları, myokart, karaciğer ve eritrositler ve aynı zamanda böbrek, pankreas, kemik ve akciğerlerde bulunur. Bu izoenzimlerden LDH5 iskelet kasına özgü iken, LDH1 myokartta özgüdür. Kuzuların beyaz kas hasarlarında LDH5 ve LDH1 izoenzim seviyesinde önemli artış şekillenir (Boody, 1982, Turgut, 1995). Fry ve ark. (1994) kuzuların vitamin E ve selenyum noksanlığından kaynaklanan nutrisiyonel myopatilerinde serum LDH seviyesinde önemli artış şekillendiğini bildirmiştir. Whanger ve ark. (1978) ve Nizamlioğlu ve ark. (1991) beyaz kas hastalıklı kuzularda LDH enzim seviyesinin önemli

derecede artış gösterdiğini belirlemişlerdi. Sekin ve ark (1996) sağlıklı, subklinik ve klinik beyaz kas hastalıklı kuzularda serum LDH değerlerini sırasıyla 578 U/L, 1260.25 U/L ve 2260.90 U/L olarak tespit etmişlerdir. Sunulan bu çalışmada beyaz kas hastalıklı kuzuların LDH enzim düzeyi 1551.4 ± 155 U/L, sağlıklılarda ise 450.2 ± 95.4 U/L olarak belirlenmiş ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür (Tablo 1). Araştırmada tespit edilen veriler birçok araştırmacının (Fry ve ark. 1994, Nizamlioğlu ve ark. 1991, Sekin ve ark. 1996, Whanger ve ark., 1978) tespitleriyle uyum içindedir. LDH enzim aktivitesinin % 90 sensitiviteye sahip olması, hastalığın teşhisinde CK ve AST enzimlerinden sonra, LDH'nin faydalı bir diagnostik test olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Beyaz kas hastalıklı kuzularda serum LDH enzim seviyesindeki artış, Se ve E vitamini noksanlığında karaciğer, kalp ve iskelet kasında meydana gelen hyalin dejenerasyonuna bağlı bu organlara özgü LDH1 (kalp) ve LDH5 (iskelet kası ve karaciğer) izoenzim seviyelerinin artmasıyla ilgili olabilir.

Alkalin fosfataz genellikle kemik (osteoblastlarda), barsak mukozası, renal tubüller, safra yolları, akciğer, iskelet kası ve myokartta bulunur. Ancak akciğer, iskelet kası ve myokartta, diğer organlara göre düşük orandadır (Boody, 1982, Kaneko, 1989, Turgut, 1995) Sunulan bu çalışmada beyaz kas hastalıklı kuzuların ALP enzim düzeyi 638.2 ± 115 U/L, sağlıklılarda ise 458.5 ± 74.3 U/L olarak belirlenmiş ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür (Tablo 1). ALP enzim aktivitesinin % 72.3 sensitiviteye sahip olması, hastalığın teşhisinde bu enzimin çok fazla güvenilir diagnostik bir öneme haiz olmadığını ortaya koymaktadır (Tablo 2). Hem sağlıklılarda hem de hastalarda bu enzim düzeyinin yüksek olması, yeni doğan yavru- larında gelişmekte olan kemik yapısıyla ilgili olabilir. Çünkü bu enzim osteoblastlarda yoğun bulunmaktadır. Özellikle sağlıklılara göre, hastalarda önemli artışın olması, beyaz kas hastalığında meydana gelen m. müsküler dejenerasyonuna bağlanabilir (Boody, 1982, Kaneko, 1989).

Sonuç olarak, Karapınar yöresindeki kuzularda beyaz kas hastalığının yaygın olarak görüldüğü ve hastalığın teşhisinde CK enzimin daha sensitif diagnostik indikatör olduğu ortaya kondu. CK enzimin aktivitesiyle birlikte AST, LDH ve ALP enzim aktivitelerinin belirlenmesinin, hastalığın teşhisinde faydalı olabileceği sonucuna varıldı.

Alessio H M (1993) Exercise induced oxidative stress, Med. Sci. Sports Exerc. 25,218-224.

Aslan, V (1994) "Evcil Hayvanların İç Hastalıkları" Mimoza Yay, Konya.

Aytuğ C N, Alacam E, Özkoç Ü ve Yalçın C (1990) "Koyun ve Keçi Hastalıkları", Tüm Vet Hay Hiz Yay, No:2 İstanbul.

Beaty EM and Doxey DL (1963) Lactate dehydrogenase and creatin kinase isoenzyme levels in the tissues serum of normal lambs, Res. In Vet. Sci., 24,382-383.

Bildik A, Yur F, Çamaş H, Dede S ve Sekin S (1996) Beyaz kas hastalıklı kuzularda hemoglobin tipleri ile lipid peroksidasyonu ve glutasyon düzeylerinin araştırılması, Y. Y. Ü. Vet. Fak. Derg., 7 (1-2) 95-98.

Blood D C and Radostits O M (1989) "Veterinary Medicine", 7th Edu. Baillere Tindall, 1187-1202.

Boody JW (1982) The mechanism relating to increases in plasma enzymes and isoenzymes in disease animals, Vet. Clin. Path. XII, II, 9-24.

Bostedt H and Schramel P (1990) The importance of selenium in the prenatal and post natal development of calves and lamb, Biol. Trace. Elem., 24, 163-171.

Chow K (1979) Nutritional influence on cellular antioxidant defense systems, Am. J. Clin. Nutr., 32,1066-1081.

Çamaş H (1986) Ankara keçilerinin kanlarında glutasyon peroksidaz ve kan serumlarında glutasyon redüktaz, ALP aktiviteleri ile keçilerin bazı verim özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine çalışmalar, Doğa Vet. ve Hay., 101,24-31.

Düzgüneş O, Keseci T ve Gürbüz F (1983) "İstatistik Metodları" 2.baskı, A Ü Vet Fak Yay, No:1291, Ankara.

Ersoy E ve Bayşu N (1986) "Biyokimya" A. Ü. Vet. Fak. Yay., Ankara.

Fry J M, Allen J G, Spejers E J and Roberts W D (1994) Muscle enzymes in the diagnosis of ovine weaner nutritional myopathy, Aust. Vet. J., 71, 146-150.

Kaneko JJ (1989) "Clinical Biochemistry of Domestic Animals" 4th. Edu. Academic press Inc, New york.

Kovac G and Sankari S (1988) Glutathione peroxidase activity, selenium concentration in the blood and the masticatory muscle of cattle, Folia Vet., 32, 79-94.

Leech FB and Sellers KC (1979) Statistical Epidemiology in Veterinary Science, Charles Griften and Company Ltd, London.

İmren H Y ve Şahal M (1991) "Veteriner İç Hastalıkları", Özel 2. Baskı -Ankara.

Maas J, Bulgin MS, Anderson B C and Fry IM (1984) Nutritional myodegeneration associated with E vitamin deficiency and normal selenium status in lambs, J. Am. Vet.

Med. Assoc., 18, 1, 201-204.

McMurray CH and Rice DA (1982) Vitamin E ve Selenyum deficiency diseases, *Iris Vet. J.*, 36, 57-67.

Martin W B(1983) "Diseases of Sheep" Blackwell Scientific Publication, London.

Nazıroğlu M, Çay M, Çımtay İ, Çelik S ve Aksakal M (1998) Kuzularda rasyona ilave olarak E vitamini ve selenyum katılmasının; kan serumu selenyum, E vitamin ve bazı mineral madde düzeyleri üzerine etkileri, *Hay. Arş. Derg.*, 2, 45-57.

Nizamlıoğlu M, Tiftik A M, Turgut K ve Traş B (1991) Kuzuların beyaz kas hastalığında Vitamin E, glutamik okselaasetik transaminaz (GOT), Kreatin Kinaz (CK) ve Laktat dehidrogenaz(LDH) aktivitelerinin araştırılması, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 15, 59-64.

Nizamlıoğlu M ve Tiftik A M (1992) Glutasyon peroksidaz (GSH-Px) enziminin vitamin E ve Selenyum ile ilişkisi, *Türk Vet. Hek. Derg.*, 4,1, 10-11.

Putnam ME and Comben NL (1987) Vitamin E, *The Vet Rec*, 121, 5541-549.

Sekin S, Voyvoda H, Bildik A ve Yur F (1996) Kuzuların subklinik ve klinik beyaz kas hastalığı ve prognozunun tayininde serum kreatin kinaz (CK), Aspartat ami-

notransferaz (AST) ve Laktat dehidrogenaz (LDH) aktivitelerinin önemi, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 20, 225-230.

Smith, B.P (1990) "Large Animal Internal Medicine", The C.V. Mosby Company, Philadelphia.

Suttle NF (1986) Problems in the diagnosis and anticipation of trace element deficiencies in grazing livestock, *Vet. Rec.*, 118, 173-176.

Turgut, K (1995) "Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis", Özel baskı, Konya.

Whanger PD, Weswing PH, Schmitz JA and Oldfiel JE (1978) Effect of various methods of selenium administration on white muscle disease, glutation peroxidase and plasma enzyme activities in sheep, *J. Anim. Sci*, 47, 1157-1166.

Voyvoda H, Sekin S, Yur F ve Bildik A (1996) Van'daki kuzularda beyaz kas hastalığı ve enzootik ataksi'nin kombine olarak görülebilirliği, *Y. Y. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 7 (1-2) 35-41.

Zachara B A, Mikolajczak J and Trafikowska U (1993) Effect of various dietary selenium (Se) intakes on tissue Se levels and glutathione peroxidase activities in lambs, *Zent Veterinermed (A)*, 40:4, 310-318.